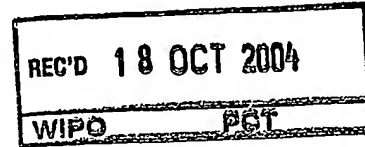


**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EP04/07919

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 011 163.4

**Anmeldetag:** 8. März 2004

**Anmelder/Inhaber:** Telair International GmbH, 83714 Miesbach/DE

**Bezeichnung:** Frachtdeck sowie Verfahren zur Montage

**IPC:** B 64 C 1/20

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

München, den 30. Juli 2004

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Kahle

Telair International GmbH  
Bodenschneidstrasse 2  
83714 Miesbach  
Deutschland

8. März 2004  
M/ELP-129-DE  
MB/BO/eh/bb

---

„Frachtdeck sowie Verfahren zur Montage“

---

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft ein Frachtdeck nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie ein Verfahren zur Montage eines solchen Frachtdecks.

Aus der DE AS 21 62 042 ist ein derartiges Frachtdeck bekannt, bei welchem im Bereich einer Laderaumtür eine Vielzahl von Kugelmatten, PDUs und derlei Funktions-  
5 elementen einen ersten Abschnitt des Frachtdecks bilden. An diesen Eingangsbereich schließt sich eine Vielzahl von Bodenpaneelen an, zwischen bzw. auf denen Rollbahnen, Riegelemente und weitere PDUs angeordnet ist, so dass Frachtstücke, z.B. Container zur Frachtraumtür hinein und dann in einer Längsrichtung des Flugzeugs an  
10 ihre endgültige Stauposition gefahren werden können. In den Staupositionen werden die Container mittels Riegelementen verankert.

Bei den herkömmlich aufgebauten Frachtdecks werden nun zunächst in den Rumpf des Flugzeugs Querträger eingebaut, auf welche dann Profilelemente zur Aufnahme  
15 der Riegel, PDUs oder Transportrollen und zwischen diesen Bodenpaneele bzw. Kugelmatten montiert werden. Im Bereich der Tür des Frachtraums wird ein noch höherer Aufwand getrieben. Hier wird eine Art Tisch montiert, auf welchem die genannten Funktionselemente (PDUs, Riegel usw.) angeordnet sind und auf dem die Kugelmatten (unter Freilassung der PDUs usw.) montiert werden. In jedem Fall also werden zu  
20 nächst Stützstrukturen am Flugzeugrumpf befestigt auf denen dann die den Frachtraumboden bildenden Strukturen montiert werden. Der herkömmliche Aufbau des Frachtdecks ist somit aufwändig und führt auch zu einem hohen Gewicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Frachtdeck sowie ein Verfahren zum Herstellen eines solchen aufzuzeigen, das einen verminderten Aufwand sowohl hinsichtlich Konstruktion als auch Fertigung als auch Einbau im Flugzeug sicherstellt.

- 5 Diese Aufgabe wird bei einem Frachtdeck zur Aufnahme von Ladung im Frachtraum eines Flugzeugs, an dessen Außenhaut Spanten befestigt sein können, dadurch gelöst, dass das Frachtdeck aus einer Vielzahl von Bodenmodulen aufgebaut ist, die im Frachtraum befestigt sind und das Frachtdeck bilden, wobei an der Außenhaut oder den Spanten Längsträger befestigt sind, an denen die Bodenmodule montierbar sind.

- 10 Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung liegt darin, dass einerseits nicht mehr der herkömmliche Aufbau gewählt wird, bei welchem die Querträger jeweils einzeln im Flugzeugrumpf befestigt und auf diesen dann die den Frachtraumboden bildenden Elemente montiert werden. Vielmehr werden Module aufgebaut, welche Abschnitte des Frachtdecks einschließlich den dazu gehörigen Stützstrukturen (Querträgern) 15 umfassen, die dann insgesamt an den Längsträgern montiert werden. Dadurch ergibt sich nicht nur ein erheblich vereinfachter Aufbau des Frachtdecks, da die Module außerhalb des Flugzeugrumpfes (vor-) montierbar sind, vielmehr ergibt sich eine erhebliche Vereinfachung auch dadurch, dass die Module nicht direkt an der Außenhaut bzw. an den Spanten sondern eben an den Längsträgern befestigt werden. Während nämlich bei der Fertigung des Flugzeugrumpfes die Abstände der Spanten einer gewissen Fertigungstoleranz unterliegen, können die Längsträger außerhalb des Flugzeugrumpfes und damit hochgenau gefertigt werden. Dies bedeutet, dass die entsprechenden Befestigungseinrichtungen zum Befestigen der Module an den Längsträgern 25 präzise anbringbar sind, so dass beim Einbau der Module in den Flugzeugrumpf die gesamte Anordnung passgenau montierbar ist.

- Vorzugsweise bestehen die Längsträger aus einem Material, dessen Temperaturodehnungskoeffizient im Wesentlichen demjenigen der Außenhaut entspricht. Dies ist 30 insbesondere dann wichtig, wenn die Außenhaut des Flugzeugs aus einem Verbundmaterial, z.B. aus kohlefaserverstärktem Kunststoff besteht, also aus einem Material, das sehr leicht ist. Andererseits ist dieses Material nur relativ schlecht geeignet, um

einen Frachtraumboden aufzubauen, da es relativ empfindlich gegenüber Schlägen in lokal begrenzten Bereichen ist. Der Frachtraumboden wird somit vorzugsweise aus Leichtmetall, insbesondere aus Aluminiumbauteilen aufgebaut. Die Module können nun wiederum an den Längsträgern so befestigt werden, dass relative Längenänderungen der Längsträger gegenüber den Modulen (z.B. durch entsprechende Toleranzen der Befestigungselemente) aufgefangen werden. Bei der Aufnahme der Vertikallasten spielen solche Toleranzen keine Rolle. Zur Aufnahme von Lasten in Flugzeuglängsrichtung wiederum werden die Module nur an jeweils zwei Punkten mit der Außenhaut verbunden, die auf einander entgegengesetzten Seiten des Frachtraumes liegen.

Die Längsträger und/oder die Spanten sind vorzugsweise mit Bohrungen, Schnellverschlusselementen oder dergleichen Befestigungseinrichtungen zum Befestigen der Bodenmodule versehen, so dass diese genannte einfache Befestigungsmethode möglich ist.

Die Bodenmodule sind derart an den Längsträgern befestigt, dass im Wesentlichen keine Kräfte in Längsrichtung des Flugzeugs von den Bodenmodulen in die Längsträger einleitbar sind.

Vorzugsweise ist ein einzelnes Paar von Längsträgern zur Verbindung mit den Bodenmodulen vorgesehen, also an jeder Seite des Frachtraums ein Längsträger.

An den Bodenmodulen sind vorzugsweise Querträger zur Befestigung der Bodenmodule an den Längsträgern vorgesehen, so dass exakt definierbare Befestigungspunkte vorgegeben sind. Die Bodenmodule bzw. die Querträger der Bodenmodule weisen Stützfüße zur Befestigung an den Spanten auf. Im Allgemeinen werden zwei derartige Stützfüße zur Erzielung einer hinreichenden Stabilität genügen, jedoch sind auch größere Anzahlen von Stützfüßen selbstverständlich möglich. Bei der Befestigung der Stützfüße an den Spanten spielen die genannten Fertigungstoleranzen keine wesentliche Rolle, da die Stützfüße in Richtung der Flugzeuglängsachse elastisch ausgebildet sein können und so Fertigungsunterschiede leicht ausgleichbar sind. Die Stützfüße

sind nämlich praktisch ausschließlich zur Aufnahme von Vertikallasten notwendig, während alle anderen Krafrichtungen über die Längsträger bzw. die genannten Befestigungspunkte in die Außenhaut geleitet werden.

- 5 Vorzugsweise umfassen die Spanten zur Befestigung der Module und/oder der Längsträger Befestigungselemente, die entweder in einer Zone zwischen der Außenhaut und einem in den Frachtraum gerichteten Randbereich der Spanten an den Spanten oder bohrungsfrei am Randbereich der Spanten angebracht sind. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Spanten ihre Funktion zur Versteifung der Außenhaut trotz Montage der Module bzw. der Längsträger beibehalten.

Vorzugsweise werden die Module in Bezug auf Kräfte in Längsrichtung des Flugzeugs voneinander entkoppelt. Dadurch wird eine weitere Verbesserung beim Auffangen von thermisch bedingten Längenänderungen ebenso erzielt wie eine Erhöhung der Montagetoleranz.

Weiterhin wird die genannte Aufgabe durch ein Verfahren zur Montage eines aus Bodenmodulen bestehenden Frachtdecks in einem Flugzeug gelöst, wobei das Flugzeug aus mehreren tonnenförmigen Rumpfabschnitten einer durch Spanten verstärkten Außenhaut zusammengebaut wird, wobei das Verfahren mindestens folgende Schritte aufweist:

- a) Herstellen von Bodenmodulen;
- b) Herstellen von Längsträgern einschließlich eines Anbringens von Bohrungen, Schnellverschlusselementen oder dergleichen Befestigungseinrichtungen zum Befestigen der Bodenmodule an den Längsträgern;
- c) Befestigen von Abschnitten der Längsträger in den Rumpfabschnitten;
- d) Einsetzen der Bodenmodule in die Rumpfabschnitte und Befestigen derselben an den Längsträgern.

Ein wichtiger Gedanke des so ausgebildeten Verfahrens liegt somit darin, dass einerseits die Bodenmodule außerhalb des Flugzeugrumpfes gefertigt werden können, andererseits der Einbau der Bodenmodule äußerst einfach wird, da lediglich die (leichten) und ebenfalls außerhalb des Flugzeugrumpfes zu fertigenden Längsträger den Einbau der Module sehr leicht machen. Die Befestigung der Längsträger im Flugzeugrumpf wiederum ist ebenfalls aufgrund deren geringem Gewicht und aufgrund deren einfachen Aufbaues sehr unkompliziert.

Vorzugsweise weisen die Längsträger eine Länge auf, die nicht größer ist als die der Rumpfmodule. Dadurch können die Rumpfmodule im Wesentlichen vollständig voneinander getrennt aufgebaut und erst in einem finalen Zusammenbauschnitt miteinander verbunden werden. Der Transport derartiger Rumpfabschnitte (im Fachjargon Barrels genannt) kann an verschiedenen Orten erfolgen, wie dies insbesondere bei der Kooperation von mehreren, an einem solchen Großprojekt beteiligten Firmen üblich ist.

Vorzugsweise werden nach dem oben genannten Schritt d) in einem weiteren Schritt e) Füße der Querträger der Bodenmodule an den Spanten befestigt. Diese Befestigung ist relativ einfach, da die Bodenmodule schon im Wesentlichen am richtigen Platz (oder sogar an den Längsträgern fixiert) sind und somit zumindest eine Vertikalpositionierung bereits in korrekter Weise vorliegt.

Vorzugsweise werden nach dem Schritt e), also nachdem die Module bereits im Rumpf fixiert sind, Lining- und Ceiling-Elemente, also Wand- und Deckenverkleidungen in die Rumpfabschnitte eingeschoben und dort befestigt. Die Lining- und Ceiling-Elemente sind vorzugsweise hierbei miteinander verbunden, so dass gesonderte Fixierung dieser beiden Elemente gegeneinander bei der Endmontage entfallen kann.

Die Bodenmodule können nicht nur in die Rumpfabschnitte eingebaut werden, solange diese noch voneinander getrennt sind, es ist vielmehr möglich und bei entsprechender Wahl der Rumpfabschnittslängen auch notwendig, zumindest einige der Bodenmodule nach einem Zusammenbau der Rumpfabschnitte einzubauen. Vorzugsweise werden hierbei die Module und gegebenenfalls auch die Lining- und Ceiling-Elemente so di-

mensioniert, dass sie durch die Frachtraumtür eingeladen, an die jeweiligen Bestimmungsorte transportiert und dort befestigt werden können.

Vorzugsweise werden die Bodenmodule noch außerhalb des Flugzeugs, also vor dem Schritt d) mit Leitungsabschnitten für Fluide und/oder Strom oder Kanälen zum Verlegen von Leitungen oder dergleichen Installationseinrichtungen versehen, die dann nach dem Schritt d) miteinander verbunden werden. Auch hier ist leicht verständlich, dass die Vormontage außerhalb des Flugzeugs erhebliche Arbeitserleichterungen bei der Endmontage mit sich bringt.

Vorzugsweise werden mindestens Teile von Floorpanels, Kugelmatten oder dergleichen Deckabschnitten der Module nach dem Schritt e) an den Modulen befestigt. Dadurch ist es möglich, den Bilgenraum (unter dem Frachtdeck) für gegebenenfalls auszuführende Montagen freizuhalten.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Abbildungen näher erläutert. Hierbei zeigen

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Rumpfabschnittes eines Flugzeugs,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Frachtladeraums mit teilmontierten Deckabschnitten,
- Fig. 3 und 4 perspektivische Ansichten zur Montage von Profilelementen an Querträgern,
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Bodenmoduls von oben,
- Fig. 6 das Bodenmodul nach Fig. 5 in perspektivischer Ansicht von unten,
- Fig. 7 eine perspektivische Abschnittdarstellung der Montage eines Querträgers im Flugzeug,

- Fig. 8 und 9 perspektivische Darstellungen aus verschiedenen Blickrichtungen auf Profilelemente und Zwischenelemente,
- Fig. 10 die Anordnung nach den Fig. 8 und 9 in einer teilgeschnittenen Vorderansicht,
- Fig. 11 - 13 Ansichten entsprechend denen nach den Fig. 8 - 10 auf eine zweite Ausführungsform von Zwischenelementen,
- Fig. 14 zwei voneinander getrennte Rumpfabschnitte mit einem einzubauenden Bodenmodul und einem Lining-/Ceiling-Modul,
- Fig. 15 - 20 weitere Darstellungen ähnlich der nach Fig. 14 zur Erläuterung weiterer Einbauschritte,
- Fig. 21 eine perspektivische Darstellung zur Erläuterung der Befestigung der Querträger an der Außenhaut,
- Fig. 22 eine perspektivische Darstellung ähnlich der nach Fig. 21 jedoch aus einem anderen Blickwinkel,
- Fig. 23 eine Frontansicht der Ausführungsform nach den Fig. 21 und 22,
- Fig. 24 eine Detailansicht des Ausschnittes XXIV aus Fig. 23,
- Fig. 25 eine Detailansicht des Ausschnittes XXV aus Fig. 23,
- Fig. 26 eine perspektivische Detaildarstellung des Abschnittes XXVI aus Fig. 22,
- Fig. 27 eine Detailansicht des Ausschnittes XXVII aus Fig. 22,



- Fig. 28 – 34 Darstellungen entsprechend denen nach den Fig. 21 – 27 jedoch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung und
- Fig. 35 – 41 eine Darstellung entsprechend denen nach den Fig. 21 – 27 bzw. 28 – 34 jedoch noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleich wirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

10 Gemäß Fig. 1 ist (bekanntlich) ein Flugzeugrumpf 10 in einen oberen Abschnitt 8 zur Verwendung als Passagierraum und einen unteren Abschnitt zur Bildung eines Frachtraums 9 unterteilt. Der Flugzeugrumpf 10 wird durch eine Außenhaut 12 gebildet, zu deren Verstärkung auf der Innenseite Spanten 11 angebracht sind. Die Außenhaut und die Spanten können aus Leichtmetall oder aber aus einem Verbundwerkstoff  
15 bestehen.

Im Frachtraum 9 werden Deckabschnitte 20 montiert, die zusammen ein Frachtdeck bilden. In der Bilge (unter den Deckabschnitten 20) sind Installationskanäle 13, Leitungen usw. angeordnet, die zur Versorgung sowohl des Passagierraums als auch des  
20 Frachtraums mit Fluiden (Luft, Wasser, Abwasser usw.) oder Strom (zur Energieversorgung, Datenübertragung usw.) dienen.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, sind die Deckabschnitte 20 einerseits aus flächigen Elementen, z.B. Bodenpaneelen 22 oder Kugelmatten 21 gebildet, die über parallel zur  
25 Flugzeuglängsachse verlaufende Profilelemente 23 miteinander verbunden sind. Diese flächigen Elemente 22, 23 sind vorzugsweise mit den Profilelementen 23 verschraubt oder vernietet, so dass eine über die gesamte Breite des Deckabschnittes 20 starre Struktur entsteht. In den Profilelementen 23 ist eine Vielzahl von Funktionselementen, z.B. PDUs 42 (Rollenantriebseinheiten), Transportrollen 43 oder Riegel 44 befestigt.  
30 Im Bereich einer Frachtraumtür 14, also im Bereich der Kugelmatten 21 sind darüber hinaus Kugelelemente 40, Führungselemente 41 sowie eine Vielzahl von weiteren PDUs 42 und Riegel 44 angebracht, wie dies an sich bekannt ist.

Zur Versteifung und Übertragung vertikaler Lasten der Deckabschnitte 20 sind unterhalb der flächigen Elemente 21, 22 und Profilelemente 23 Querträger 30 vorgesehen, die Füße 31, 32 und randseitige Auflagen 33 aufweisen. Die Füße 31, 32 der Querträger 30 sind an Spanten 11 befestigt, während die Auflager 33 auf Längsprofilen 35 aufliegen, die entlang einer außenliegenden Zone des Flugzeugrumpfes an den Spanten 11 befestigt sind. Weiterhin weisen die Querträger 30 außenseitige Kragen 34 auf, an denen weitere Führungselemente für aufzunehmende Container befestigt sind.

Die Deckabschnitte 20 werden nach dem Einbau im Laderaum über die Profilelemente 23 miteinander verbunden, wie dies in den Fig. 3 und 4 gezeigt ist. Hierfür vorgesehene Verbindungselemente 24 weisen Langlöcher auf, so dass zwei aneinander gekoppelte Deckabschnitte 20 jeweils gegeneinander in Richtung der Flugzeuglängsachse in gewissen Maßen verschiebbar sind.

Die in den Fig. 5 und 6 gezeigten Deckabschnitte 20 bilden kompakte Module, die einerseits aus den über die Profilelemente 23 miteinander verbundenen flächigen Abschnitten 21 bzw. 22 und andererseits den Querträgern 30 bestehen. Darüber hinaus können diese Module abschnittsweise mit den Installationskanälen 13 sowie Drainageleitungen 16 (zum Entwässern des Frachtdecks) oder auch mit elektrischen Leitungen versehen sein, die über Verbindungsstecker 15 zwischen den Modulen miteinander verbindbar sind.

Die so gebildeten modulförmigen Deckabschnitte sind nun aufgrund der starren Verbindung zwischen den flächigen Abschnitten 21, 22 und den Profilelementen 23 derart gegenüber Scherkräften steif ausgebildet, dass beispielsweise über Riegel 44 in der Mitte eines Deckabschnitts (siehe Fig. 5) eingetragene Längskräfte nach außen, in Richtung zu Randprofilen 25 bzw. den nahe diesen vorgesehenen Profilelementen 23 übertragen werden. Von dort werden diese Längskräfte - wie dies weiter unten näher beschrieben wird - auf die Flugzeughaut übertragen.

In Fig. 7 ist gezeigt, wie bei der Montage der Deckabschnitte oder Module im Frachtraum die Querträger 30 mit den Spanten 11 bzw. den Längsprofilen 35 verbunden werden. Hierzu sind einerseits an den Spanten 11 und den Längsprofilen 35 Befestigungselemente 36 vorgesehen, wie sie beispielsweise zur Befestigung von Flugzeug-  
5 sitzen bekannt und erprobt sind. Andererseits sind an den Füßen 31 bzw. den Auflagern 33 der Querträger 30 entsprechende Gegen-Befestigungselemente 36' vorgesehen. Dies bedeutet, dass bei der Montage eines Deckabschnitts bzw. Modules im Frachtraum das Modul lediglich in den Frachtraum hineingehoben und dort mittels der Befestigungselemente 36, 36' fixiert werden muss. Das Fixieren der Querträger 30 an  
10 den Längsprofilen 35 kann von oben geschehen während zum Fixieren der Füße 31 an den Spanten 11 entweder Zugangsöffnungen 26 (siehe Fig. 5) in den Bodenpaneelen 22 oder den Kugelmatten 21 vorgesehen sind oder an den wichtigen Stellen diese Elemente während der Montage noch nicht fest mit den Profilelementen verbunden sind.

15 Zur Überleitung der Längskräfte von den Deckabschnitten 20 zur Außenhaut 12 des Flugzeugrumpfes 10 sind nun Zwischenelemente 50 vorgesehen, die nachfolgend anhand der Fig. 8 - 10 näher erläutert werden. Diese Zwischenelemente 50 weisen einerseits ein Außenkoppelstück 51, z.B. einen bandförmigen Bereich auf, der an der  
20 Außenhaut 12 zwischen zwei Spanten 11 z.B. durch Kleben oder Nieten starr befestigt ist. Weiterhin weist das Zwischenelement 50 ein Innenkoppelstück 52 auf, welches zugfest (in Richtung der Flugzeuglängsachse) mit dem randseitigen Profilelement 23 eines Deckabschnittes 20 verbunden ist. Das zwischen dem Innenkoppelstück 52 und dem Außenkoppelstück 51 vorgesehene Verbindungsstück 53 ist wiederum gegenüber  
25 Scherkräften steif, gegenüber Biegekräften jedoch relativ nachgiebig, so dass Kräfte in Richtung der Profilelemente 23, also in Längsrichtung des Flugzeugrumpfes 10 von den Profilelementen 23 über die Zwischenelemente 50 auf die Außenhaut 12 übertragen werden, während hierzu senkrechte Kräfte, also nach unten und nach außen wirkende Kräfte nur in ganz geringem Maße auf die Außenhaut 12 übertragen werden.  
30 Die Montage der Zwischenelemente 50 lässt sich dann besonders einfach gestalten, wenn diese Außenlappen 54 aufweisen, über welche die Zwischenelemente 50 an den Spanten 11 befestigt sind.

Die Zwischenelemente 50 sind nun sehr kurz im Verhältnis zur Gesamtlänge (In Flugzeuglängsrichtung) der Deckabschnitte 20 ausgebildet und im hier gezeigten Ausführungsbeispiel an nur jeweils einem Ende eines außenseitigen Profilelementes 23 eines Deckabschnitts 20 vorgesehen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass bei unterschiedlichen Materialdehnungen z.B. durch Temperaturunterschiede und unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten bei verschiedenen Materialien von Außenhaut 12 und Deckabschnitten 20 keine Spannungen zwischen der Außenhaut und den Deckabschnitten 20 auftreten können. In Flugzeuglängsrichtung ist somit das eine Ende eines jeden Deckabschnittes 20 am Flugzeugrumpf 10 fixiert während sein anderes Ende in Längsrichtung des Flugzeugs schwimmend gelagert ist. Lediglich zur Flugzeuglängsachse senkrechte Kräfte werden über die gesamte Länge der Deckabschnitte 20 in den Flugzeugrumpf 10 abgeleitet.

Die in den Fig. 11 - 13 gezeigte Ausführungsform der Erfindung unterscheidet sich dadurch von der nach den Fig. 8 - 10, dass die Zwischenelemente 50 an die Längsprofile 35 angekoppelt sind, auf denen die Deckabschnitte 20 mit den Auflagern 33 ihrer Querträger 30 sitzen, auf welchen wiederum die Profilelemente 23 montiert sind. Bei dieser Anordnung werden die Längskräfte somit nicht direkt in die Zwischenelemente 50 sondern über Endabschnitte der Querträger 30 und Abschnitte der Längsprofile 35 auf die Zwischenelemente 50 und damit auf die Außenhaut 12 übertragen. Funktionell stellt dies allerdings keinen Unterschied zur Ausführungsform nach den Fig. 8 - 10 dar, da auch bei dieser Ausführungsform über die gesamte Breite der Deckabschnitte 20 aufgebrachte Längskräfte nach außen in die dort angebrachten äußersten Profilelemente 23 geleitet und von diesen (im Wesentlichen punktförmig) abgenommen und über die Zwischenelemente 50 auf die Außenhaut 12 übertragen werden. Auch hier sind somit die Querträger 30 nicht direkt an der Übertragung der Längskräfte beteiligt und können somit gegenüber derartigen Kräften nachgiebig bzw. schwach ausgebildet sein.

Nachfolgend wird die Montage anhand der Fig. 14 - 20 näher erläutert.

Wie in Fig. 14 gezeigt, wird das Flugzeug aus mehreren Rumpfabschnitten aufgebaut, wobei hier lediglich zwei Rumpfabschnitte gezeichnet sind. Der in Fig. 14 vordere Rumpfabschnitt 1 beinhaltet die Frachtraumtür 14, während der zweite Rumpfabschnitt 2 nach hinten anschließt. In diese Rumpfabschnitte werden der in Fig. 14 gezeigte Deckabschnitt sowie der Lining-/Ceiling-Abschnitt 27 eingebaut.

In Fig. 15 ist der erste Rumpfabschnitt 1 gezeigt, in welchen gerade ein Deckabschnitt 20 bzw. ein solches Modul mit Bodenpaneelen 22 eingesetzt wird. Ein Modul 20 mit Kugelmatten 21 ist zur Verdeutlichung noch herausgezeichnet. Weiterhin ist ein Lining-/Ceiling-Element 27 (wie in Fig. 14) gezeigt, das außerhalb der Frachtraumtür 14 montiert wird und das zwei Seitenwände aufweist, während das in Fig. 15 mit 27' bezeichnete Lining-/Ceiling-Element für den Einbau im Türbereich gedacht ist.

In Fig. 16 ist gezeigt, wie ein Modul 20 in den Rumpfabschnitt 2 hineingeschoben wird, um dort auf die Randprofile 25 aufgelegt und an ihnen (wie in Fig. 7 genauer gezeigt) mittels der Befestigungselemente 36, 36' befestigt zu werden. Die Füße 31 des Querträgers 30 werden an den Spanten 11 befestigt. Nach dieser Befestigung wird das Lining-/Ceiling-Element 27 in den Rumpfabschnitt 2 eingeschoben und ebenfalls befestigt.

Das Einbauen und natürlich auch wieder ein Ausbauen zum Austausch oder auch beim Neueinbau des Lining-/Ceiling-Elements kann durch die Frachtraumtür 14 erfolgen.

Dies gilt selbstverständlich genauso für die Deckabschnitte bzw. Module, wie dies in Fig. 18 gezeigt ist. Insbesondere wird hierbei - wie in Fig. 19 gezeigt - zu einem Zeitpunkt, zu welchem die hier gezeigten Rumpfabschnitte 1 und 2 bereits zusammengefügt sind, zunächst ein Modul 20 mit Kugelmatten 21 im Bereich der Frachtraumtür 14 montiert und danach ein anschließendes Modul (wie in Fig. 18 gezeigt) durch die Frachtraumtür 14 eingeladen und - wie in Fig. 19 gezeigt - über das schon eingebaute Modul 20 verschoben und schließlich - wie in Fig. 20 gezeigt - an seinem Platz im Frachtraum befestigt.

Nachfolgend wird eine weitere Anbringungsart der Querträger 30 bzw. Längsprofile 35 an der Außenhaut erläutert. An dieser Stelle sei betont, dass die in der vorliegenden Beschreibung und in den Zeichnungen gezeigte Außenhaut auch „kompakt“, z.B. in Sandwich Bauweise derart ausgeführt sein kann, dass man die Spanten 11 bzw. die in den Zeichnungen gezeigten (üblichen) Längsversteifungen der Außenhaut 12 zumindest von außen nicht mehr erkennen kann (falls sie als Strukturen überhaupt vorhanden sind), da sich dann eine auch innen „glatte“ Außenhaut ergibt.

Die in den Fig. 21 – 27 gezeigte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Längsprofile 35 bzw. Abschnitte hiervon, die somit als Zwischenelemente 50 dienen, jeweils eine Längsversteifung 37 überspannen, um dann mit der Außenhaut 12 verbunden zu werden. Auch hier können die Längsträger 35 bei entsprechender Formgebung die gesamte Länge des Flugzeugs durchspannen oder aber als Kurzabschnitte (wie in den Abbildungen gezeigt) ausgebildet sein.

Die in den Fig. 28 – 34 gezeigte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Längsprofil 35 als „Schuh“ ausgebildet ist, der direkt am Querträger 30 befestigt bzw. einstückig mit diesem ausgeformt ist. Dieser „Schuh“ ist auf der Längsversteifung 37 – wie in den Fig. 31 – 34 besonders gut sichtbar – über die Befestigungselemente 36 befestigt. Wie in den Abbildungen gezeigt gilt dies auch für die Füße 32 des Querträgers 30.

Bei der in den Fig. 35 – 41 gezeigten Ausführungsform der Erfindung sind die Längsprofile 35 insgesamt zwei Längsversteifungen 32 überspannend ausgebildet. Die Längsprofile 35 können hierbei entweder über die gesamte Länge des Flugzeuginnenraums geführt oder aber nur als kurze Abschnitte (wie in den Fig. 35 und 36 ersichtlich) als kurze, schuhförmige Abschnitte ausgebildet sein. Sie stellen dann sozusagen Zwischenelemente 50 dar, durch welche Längskräfte direkt auf die Außenhaut 12 abgeleitet werden.

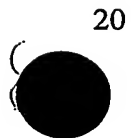
An dieser Stelle sei nochmals betont, dass ein wesentlicher Punkt darin liegt, dass die Längskräfte über den gesamten Bodenbereich eingeleitet und (statisch bestimmt) an

Endecken der Bodenmodule bzw. an Enden der Querträger in die Außenhaut eingeleitet werden.

5

Bezugszeichenliste

1	Erster Rumpfabschnitt
2	Zweiter Rumpfabschnitt
8	Oberer Abschnitt
9	Frachtraum
10	Flugzeugrumpf
11	Spanten
12	Außenhaut
13	Installationskanal
14	Frachtraumtür
15	I-Stecker
16	Drainageleitung
20	Deckabschnitt
21	Kugelmatte
22	Bodenpaneel
23	Rollenbahn/Profilelement
24	Verbindungselement
25	Randprofil
26	Zugangsöffnung
27	Lining-/Ceiling
30	Querträger
31	Fuß
32	Fuß
33	Auflage
34	Kragen
35	Längsprofil
36, 36'	Befestigungselement



	37	Längsversteifung
	40	Kugelement
	41	Führungselement
	42	PDU
5	43	Rolle
	44	Riegel
	50	Zwischenelement
	51	Außenkoppelstück
	52	Innenkoppelstück
10	53	Verbindungsstück
	54	Außenlappen



Telair International GmbH  
Bodenschneidstrasse 2  
83714 Miesbach  
Deutschland

8. März 2004  
M/ELP-129-DE  
MB/BO/eh/bb

---

„Frachtdeck sowie Verfahren zur Montage“

---

**Patentansprüche**

1. Frachtdeck zur Aufnahme von Ladung im Frachtraum (9) eines Flugzeugs,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Frachtdeck aus einer Vielzahl von Bodenmodulen (20) aufgebaut ist, die im  
Frachtraum (9) befestigt sind und das Frachtdeck bilden, wobei an der Außen-  
5 haut (12) Längsträger (35) befestigt sind, an denen die Bodenmodule (20) mon-  
tierbar sind.
2. Frachtdeck nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an  
der Außenhaut (12) Spanten (11) und an diesen die Längsträger (35) befestigt  
10 sind.
3. Frachtdeck nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Längsträger (35) aus einem Material bestehen, dessen Temperatúrausdeh-  
15 nungskoeffizient im Wesentlichen demjenigen der Außenhaut (12) entspricht.
4. Frachtdeck nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
20 die Längsträger (35) und/oder Spanten (12) Bohrungen, Schnellverschlussele-  
mente oder dergleichen Befestigungseinrichtungen (36, 36') zum Befestigen der  
Bodenmodule (20) aufweisen.

5. Frachtdeck nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Bodenmodule (20) derart an den Längsträgern (35) befestigt sind, dass im  
Wesentlichen keine Kräfte in einer Längsrichtung des Flugzeugs von den Bo-  
denmodulen (20) in die Längsträger (35) einleitbar sind.
6. Frachtdeck nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
ein Paar von Längsträgern (35) zur Verbindung mit den Bodenmodulen (20) vor-  
gesehen ist.
7. Frachtdeck nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Bodenmodule (20) Querträger (30) zur Befestigung der Bodenmodule (20)  
an den Längsträgern (35) umfassen.
8. Frachtdeck nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Bodenmodule (20) Stützfüße (31, 32) zur Befestigung an den Spanten (11)  
umfassen.
9. Frachtdeck nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Spanten (11) zur Befestigung der Module (20) und/oder der Längsträger  
(35) Befestigungselemente umfassen, die entweder in einer Zone zwischen der  
Außenhaut (11) und einem in den Frachtraum (9) gerichteten Randbereich der  
Spanten (11) an den Spanten oder bohrungsfrei am Randbereich der Spanten  
angebracht sind.
10. Frachtdeck nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass

die Module (20) in Bezug auf Kräfte in Längsrichtung des Flugzeugs voneinander entkoppelt sind.

- 5 11. Verfahren zur Montage eines aus Bodenmodulen bestehenden Frachtdecks in einem Flugzeug, wobei das Flugzeug aus mehreren tonnenförmigen Rumpfab-schnitten einer Außenhaut zusammengebaut wird, umfassend mindestens die Schritte:
- 10 a) Herstellen von Bodenmodulen;
- b) Herstellen von Längsträgern einschließlich eines Anbringens von Bohrun-gen, Schnellverschlusselementen oder dergleichen Befestigungseinrichtun-gen zum Befestigen der Bodenmodule an den Längsträgern;
- 15 c) Befestigen von Abschnitten der Längsträger in den Rumpfab-schnitten;
- d) Einsetzen der Bodenmodule in die Rumpfab-schnitte und Befestigen dersel-ben an den Längsträgern.
- 20 12. Verfahren nach Anspruch 11,  
wobei die Längsträger eine Länge aufweisen, die nicht größer ist als die der Rumpfmodule.
- 25 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12,  
wobei nach dem Schritt d) in einem Schritt e) Füße von Querträgern an Span-ten befestigt werden.
- 30 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 13,  
wobei nach dem Schritt e) Lining- und Ceiling-Elemente in die Rumpfab-schnitte eingeschoben und dort befestigt werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 14,  
wobei Bodenmodule nach einem Zusammenbau der Rumpfabschnitte durch eine Frachtraumtür eingeladen, an jeweilige Bestimmungsorte transportiert und dort befestigt werden.

5

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 15,  
wobei die Bodenmodule vor dem Schritt d) mit Leitungsabschnitten für Fluide oder Strom oder Kanälen zum Verlegen von Leitungen oder mit dergleichen Installationseinrichtungen versehen und die Installationseinrichtungen nach dem Schritt c) miteinander verbunden werden.

10

17. Verfahren nach Anspruch 13,  
wobei mindestens Teile von Bodenpaneelen, Kugelmatten oder dergleichen Deckabschnitten der Module nach dem Schritt e) an den Modulen befestigt werden.

15

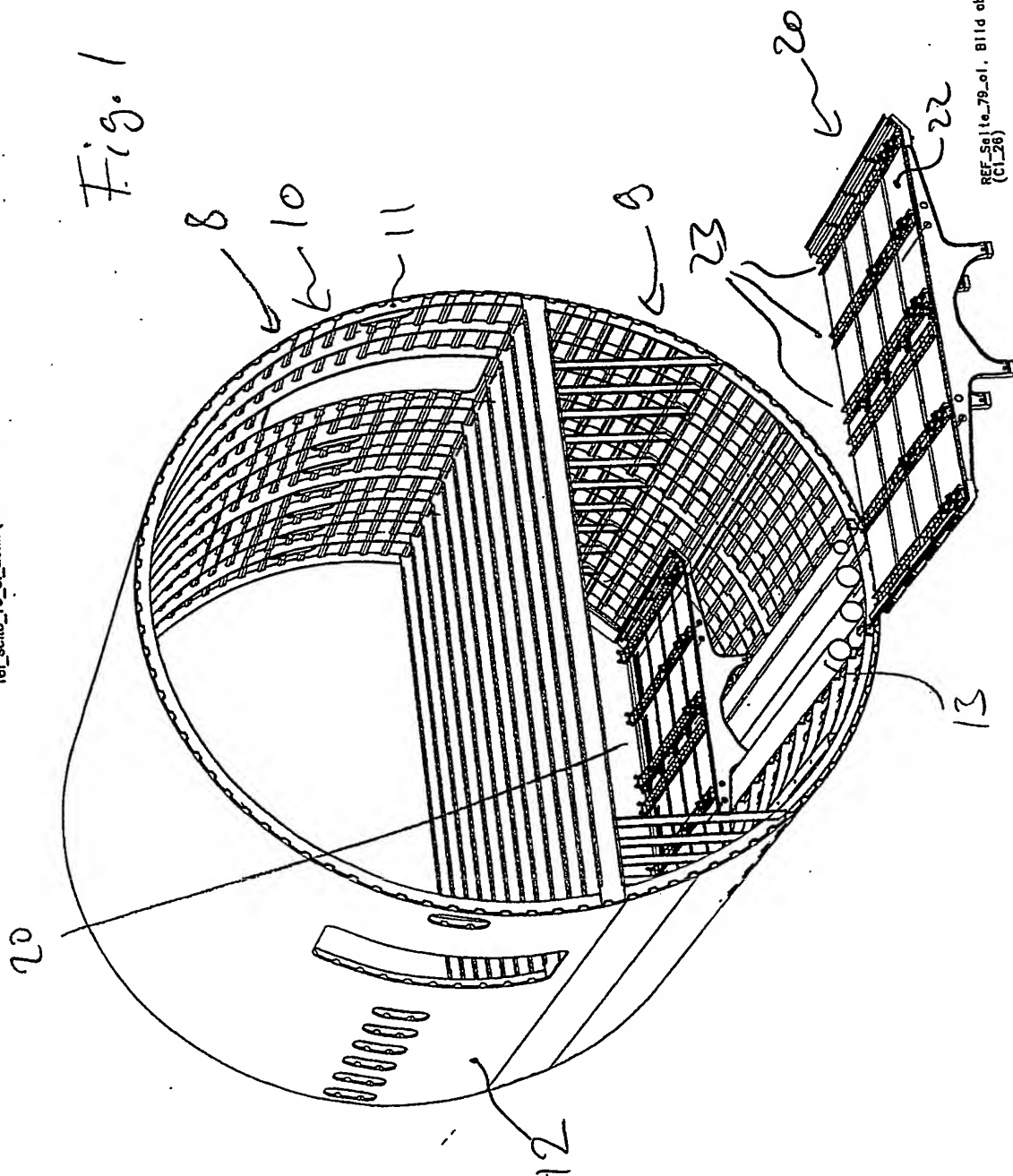
### **Zusammenfassung**

In Flugzeugen sind Frachtdecks vorgesehen zur Aufnahme von Ladung im Frachtraum (9). Das Flugzeug weist eine Außenhaut (12) auf, an der Spanten (11) befestigt sind.

- 5 Zur Vereinfachung des Aufbaus und des Zusammenbaus wird vorgeschlagen, das Frachtdeck aus einer Vielzahl von Bodenmodulen (20) aufzubauen, die im Frachtraum (9) befestigt sind und das Frachtdeck bilden. An den Spanten (11) sind Längsträger (35) befestigt, an denen die Bodenmodule (20) montierbar sind.

10 (Fig. 2)





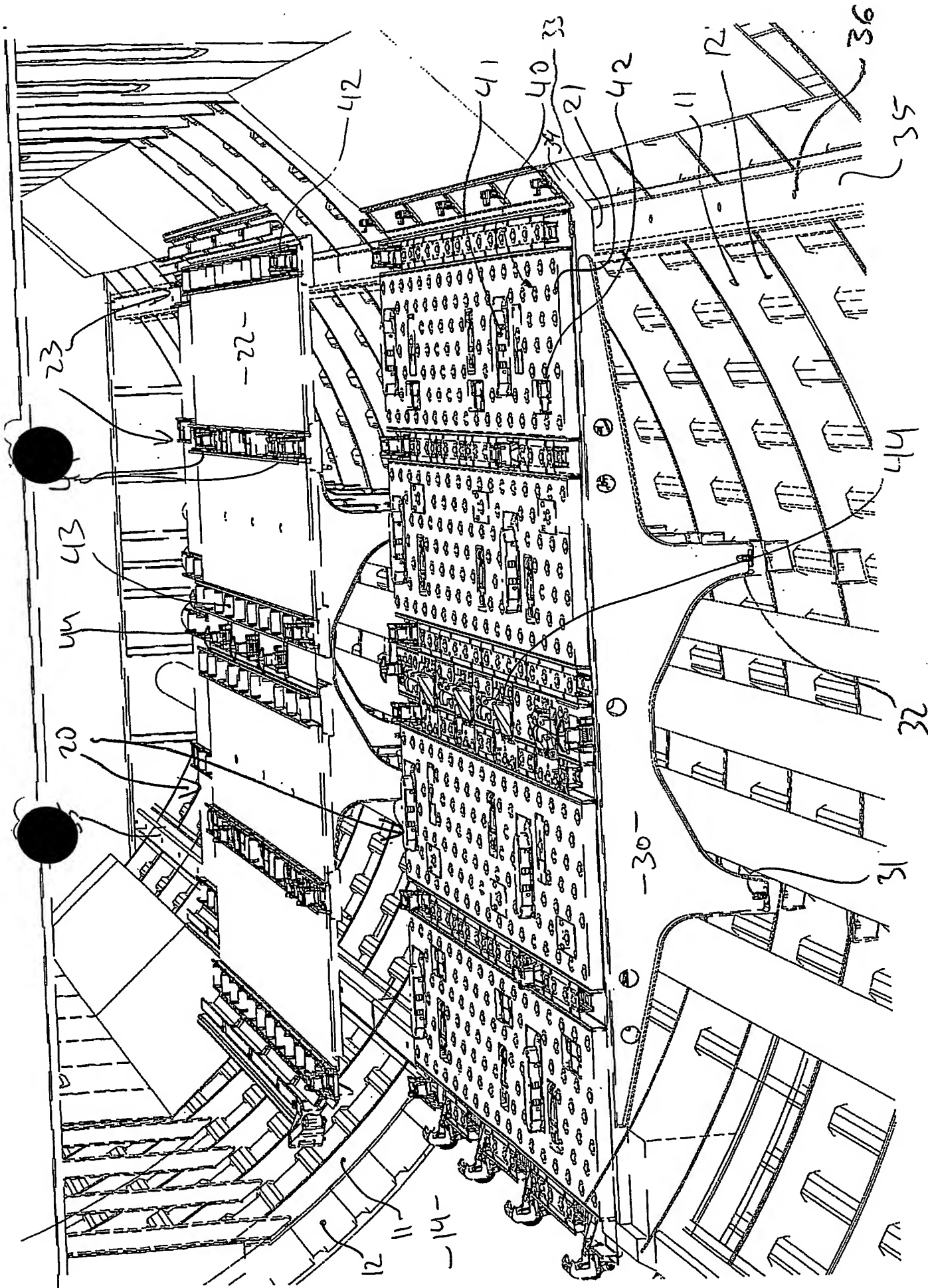
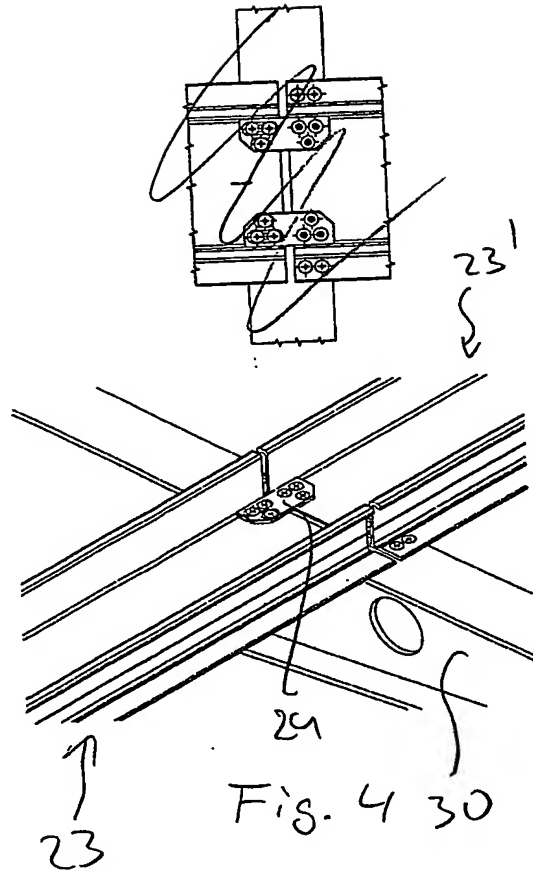
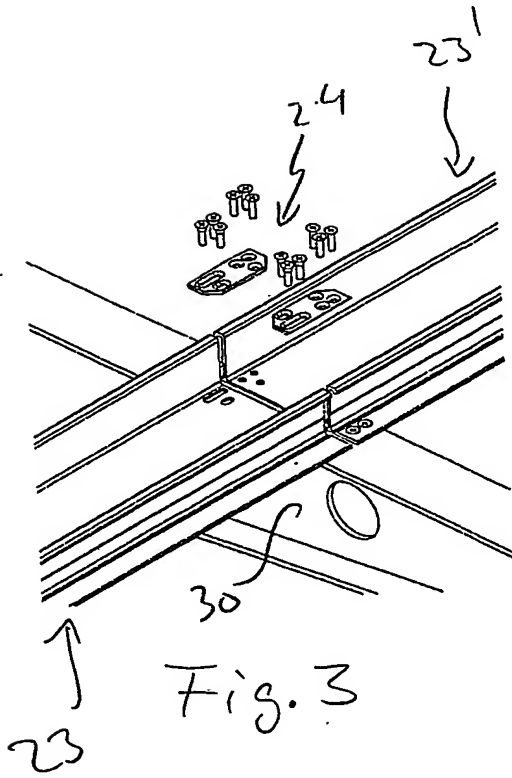
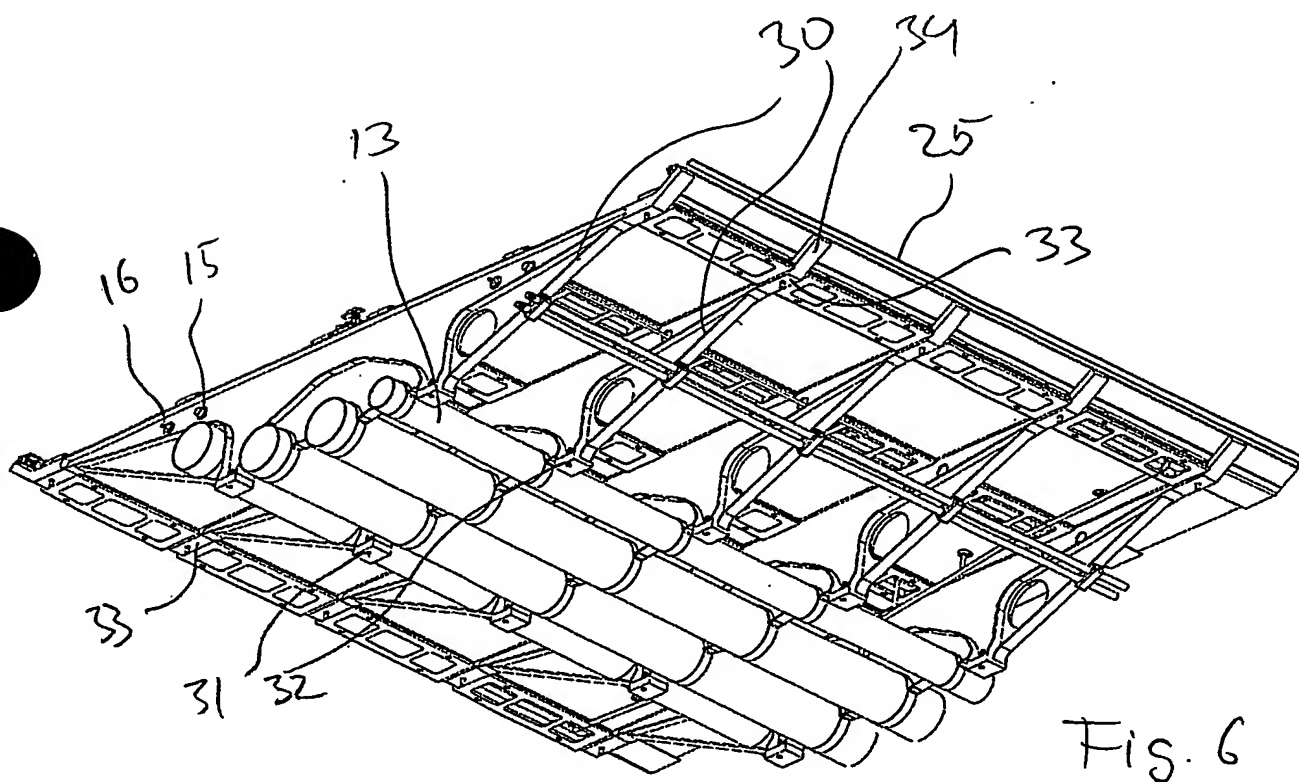
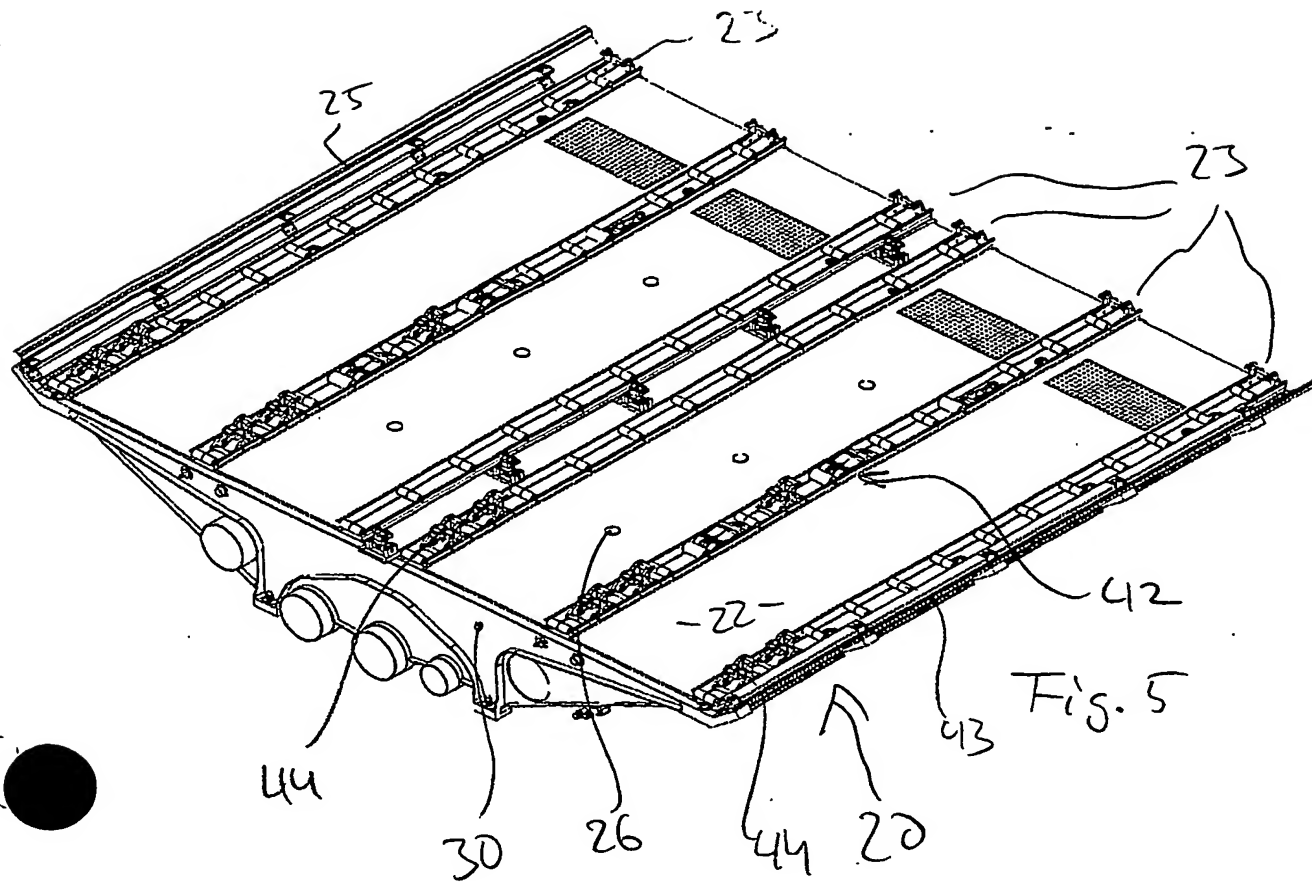


Fig. 2







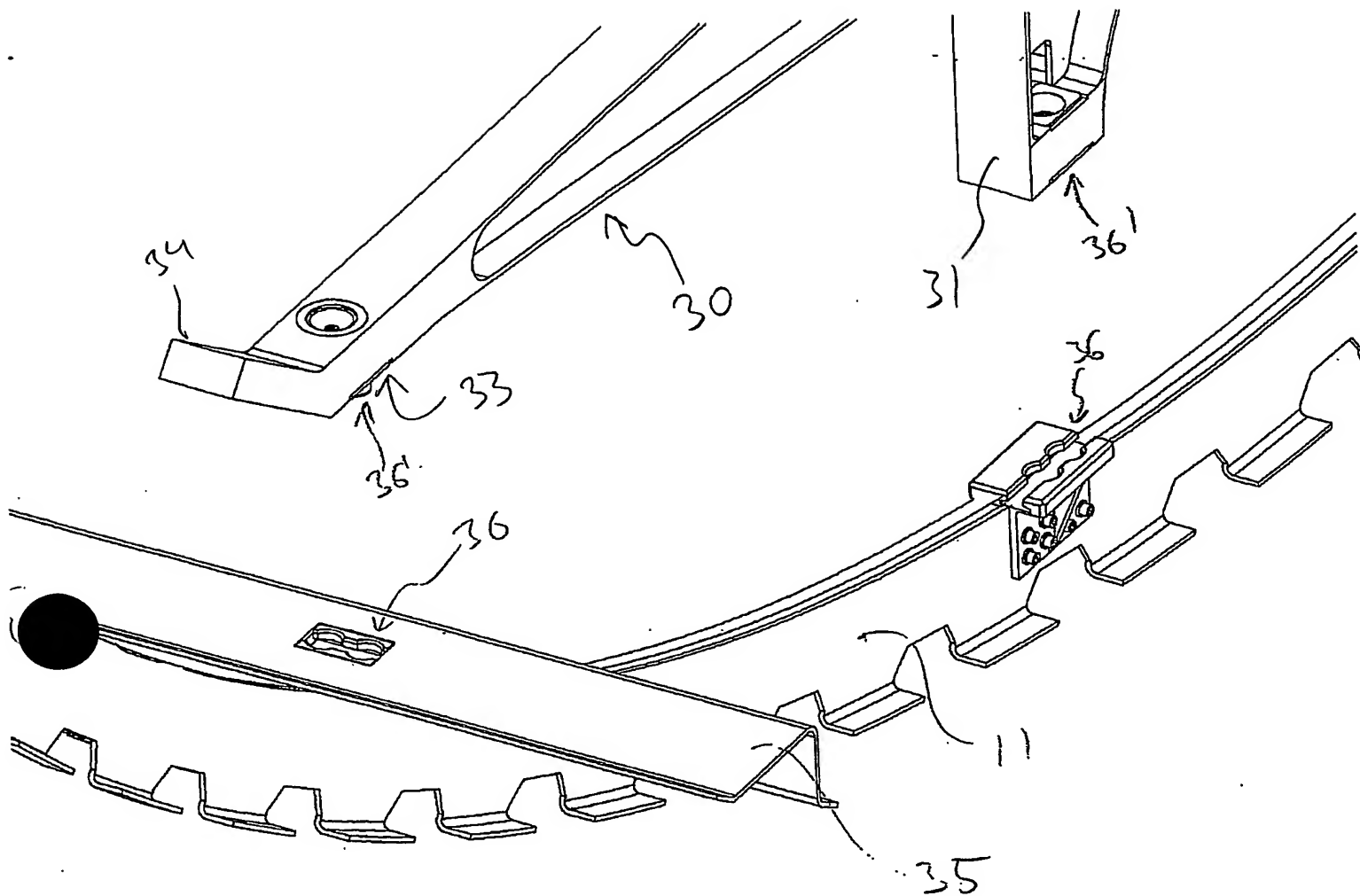
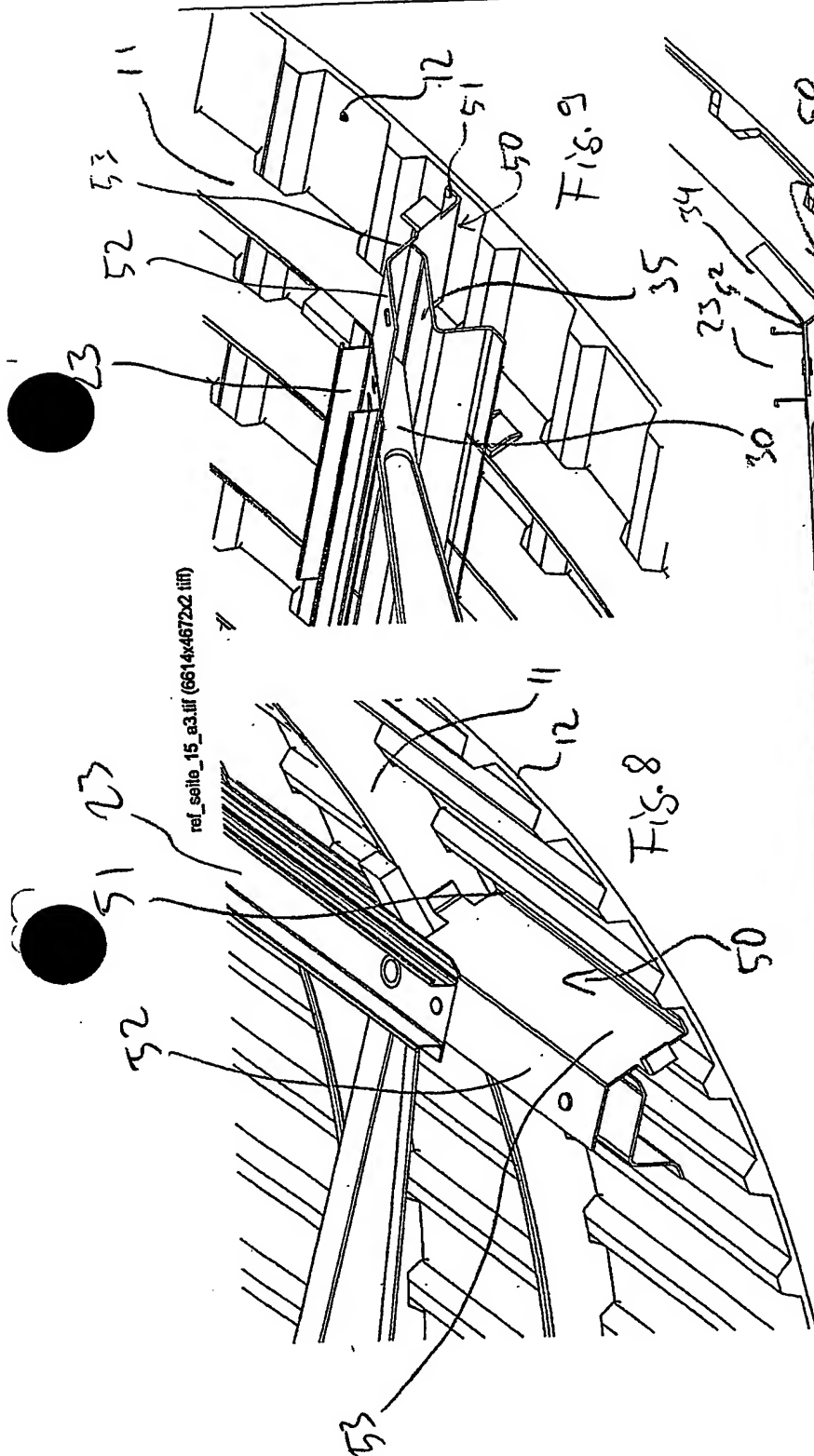
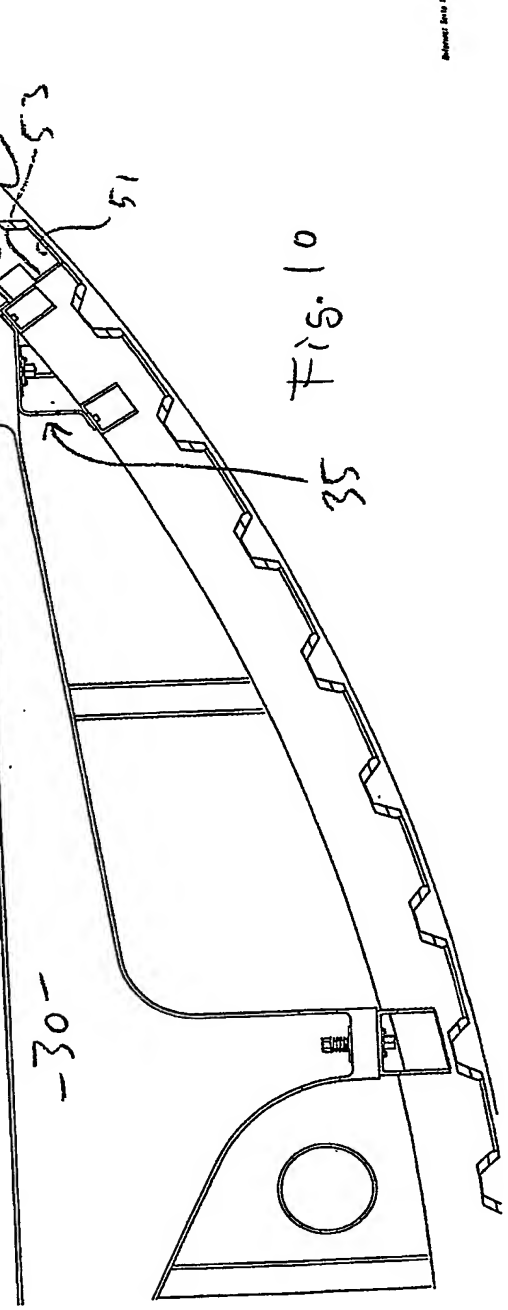


Fig. 7



ref\_solid\_15\_a3.tif (6614x4672x2 tif)



-30-

ref\_saita\_16\_a3.tif (6614x4672x2 mm)

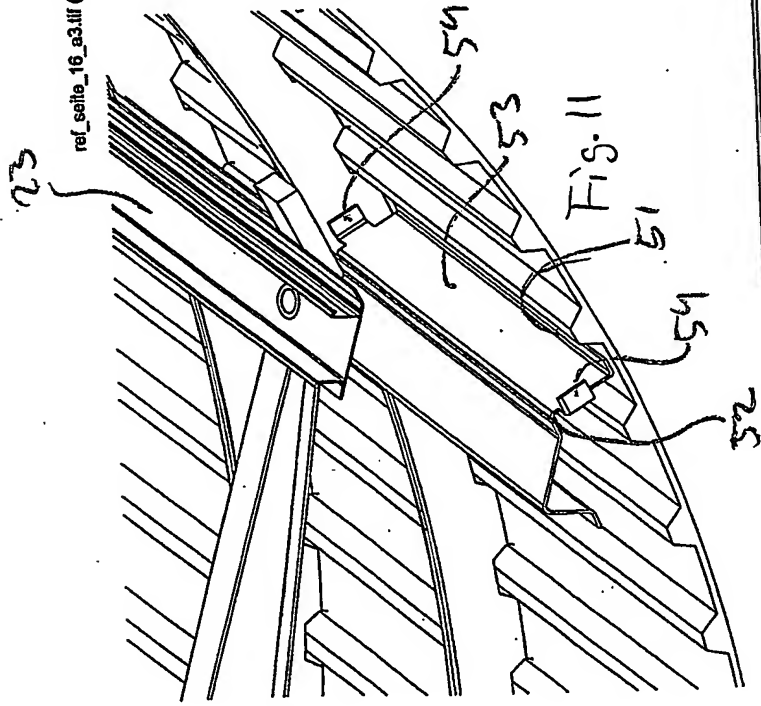


Fig. 11

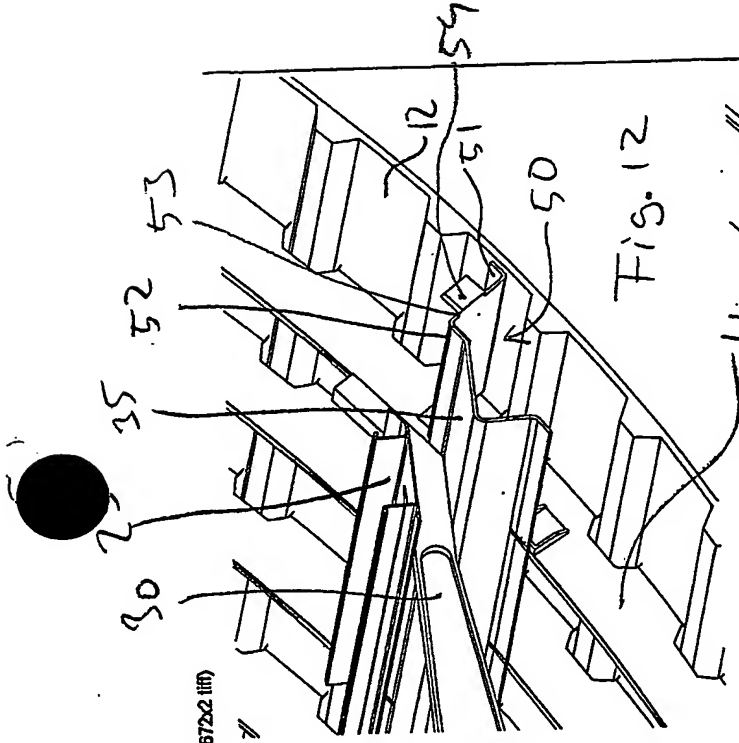


Fig. 12

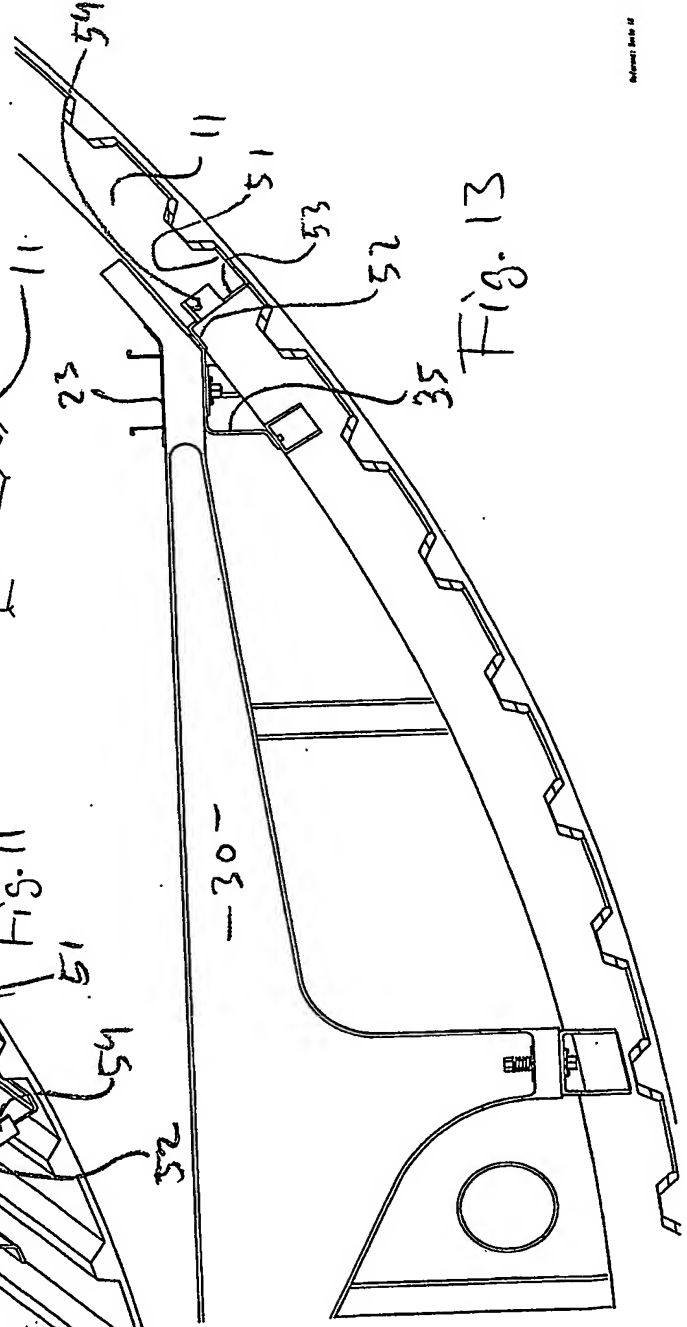


Fig. 13

Fig. 14

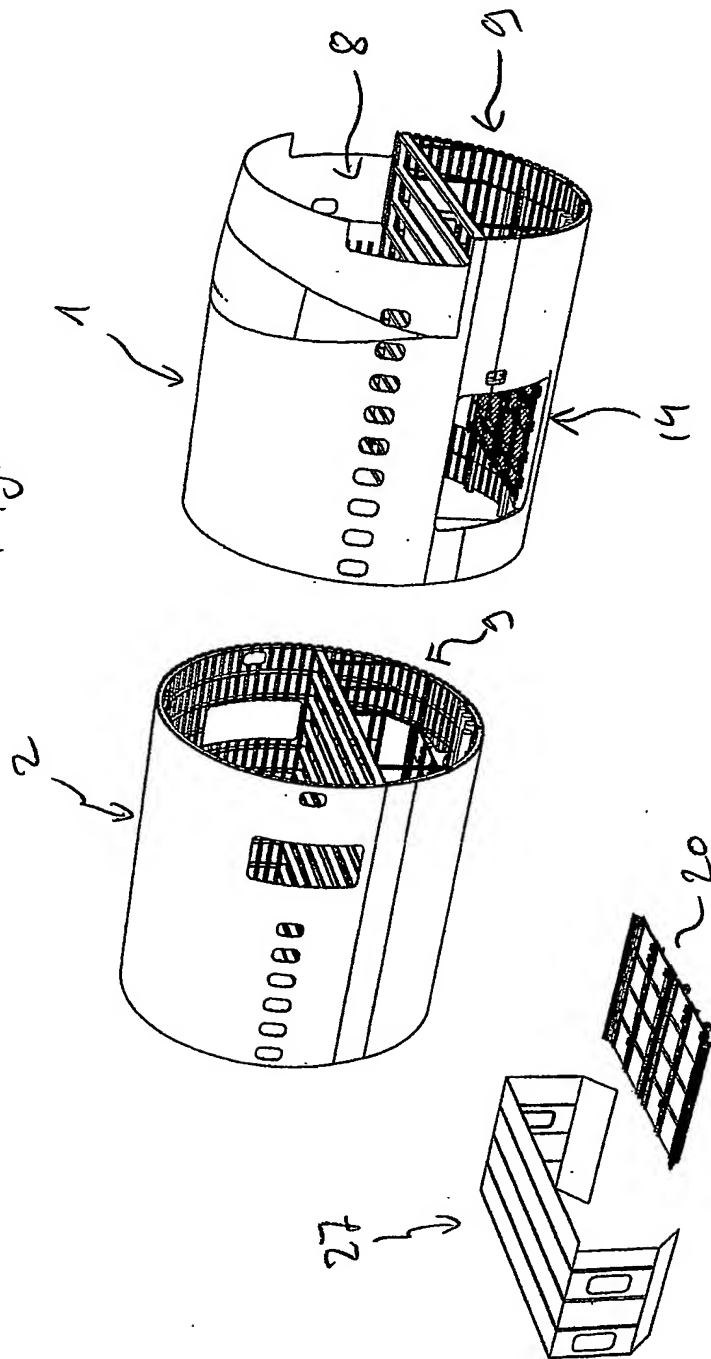


Fig. 15

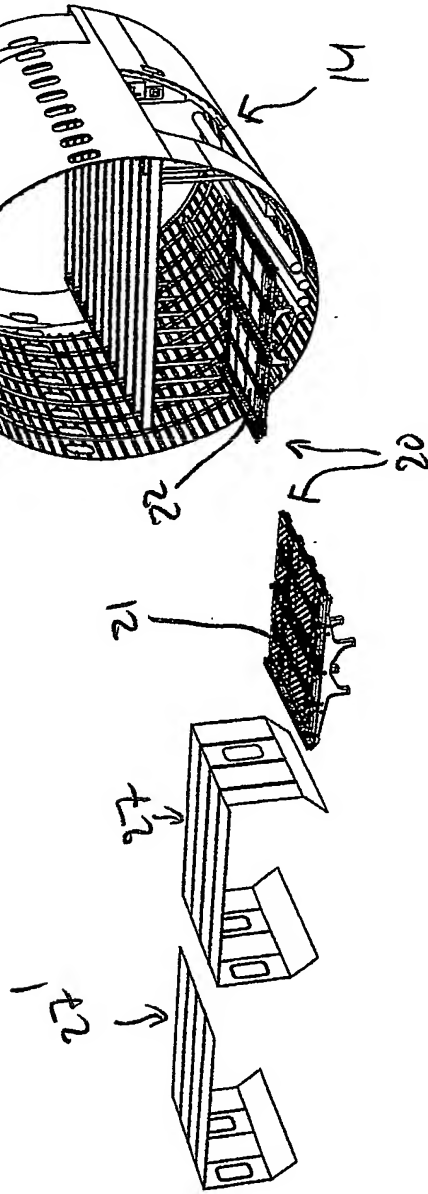


Fig. 16

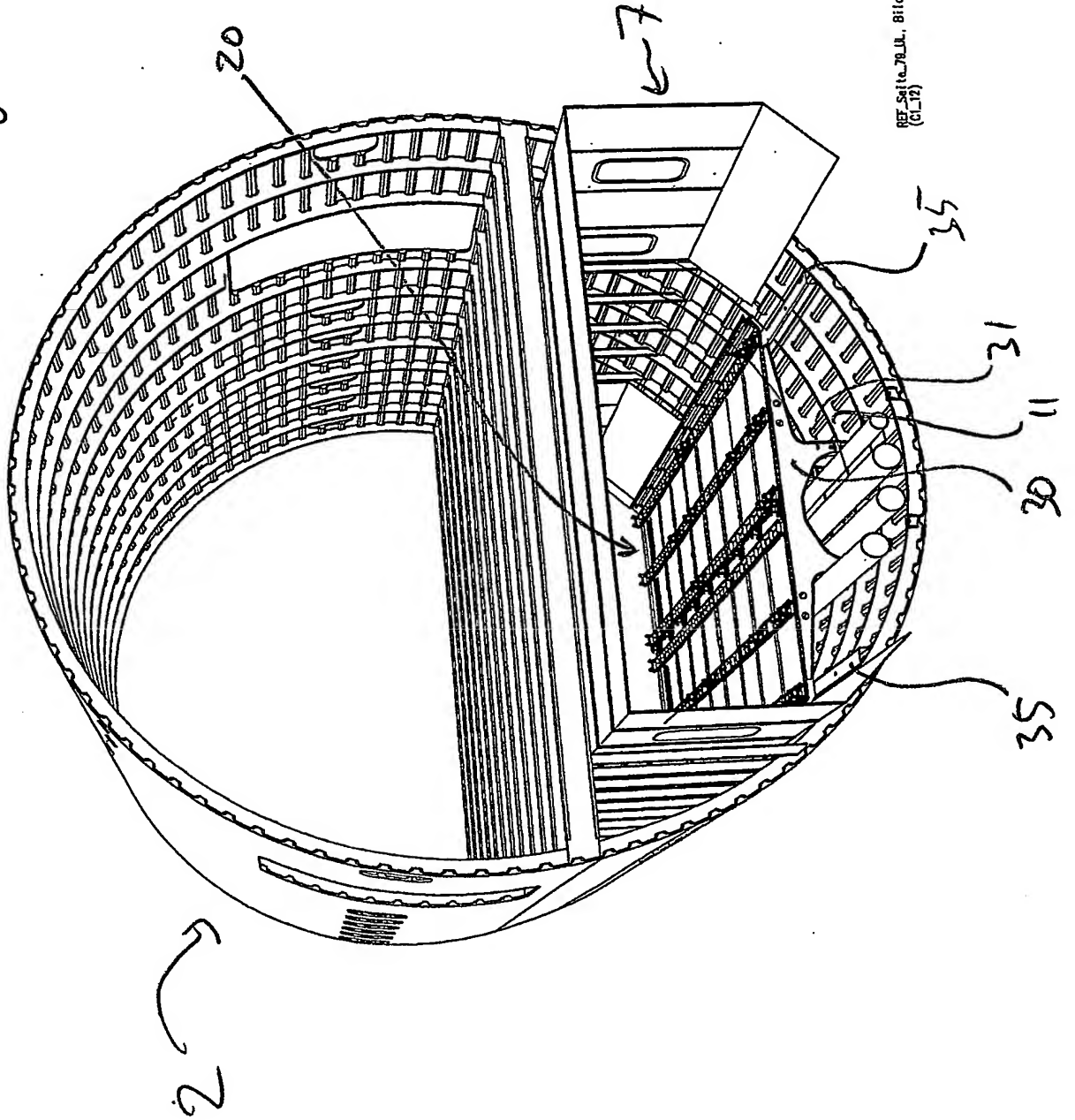
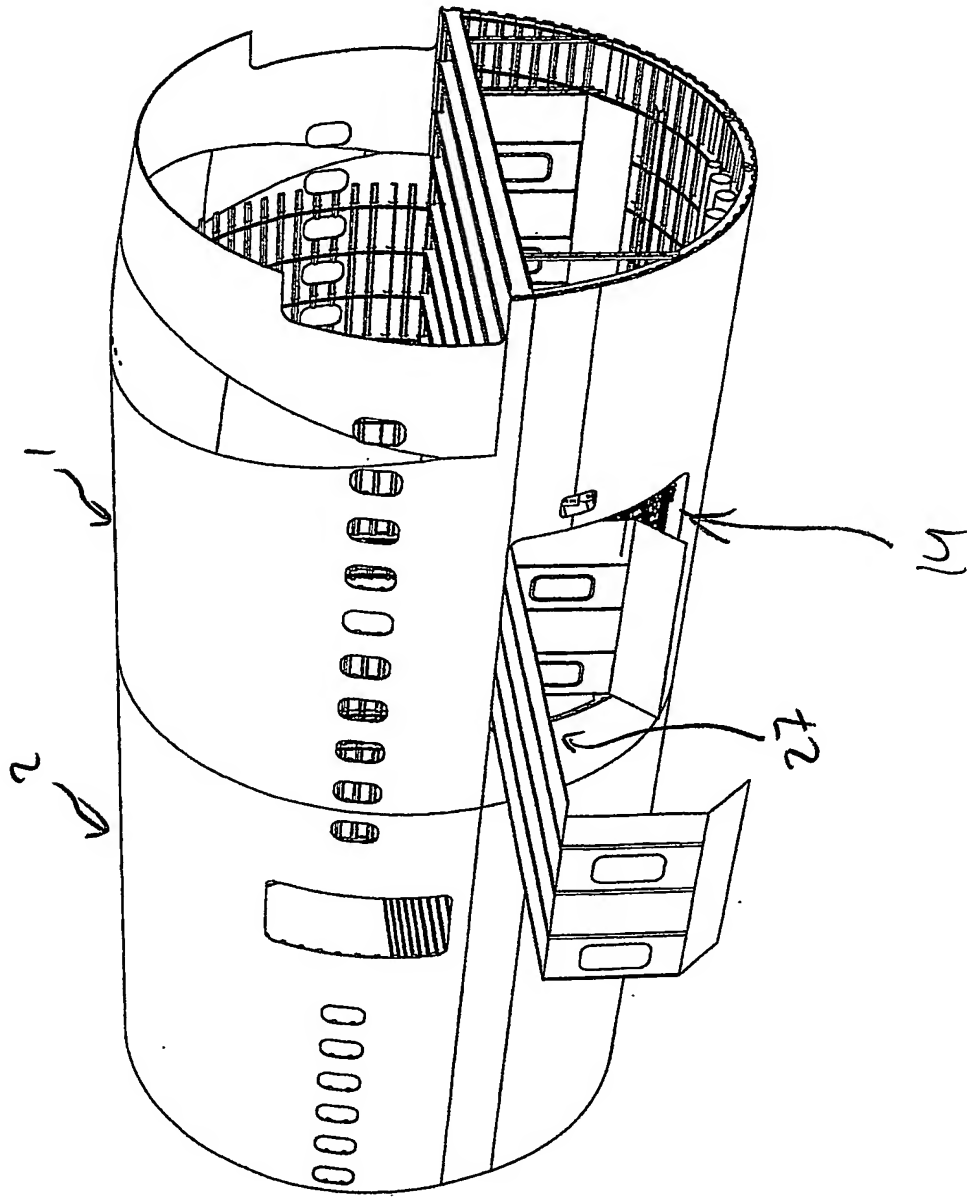
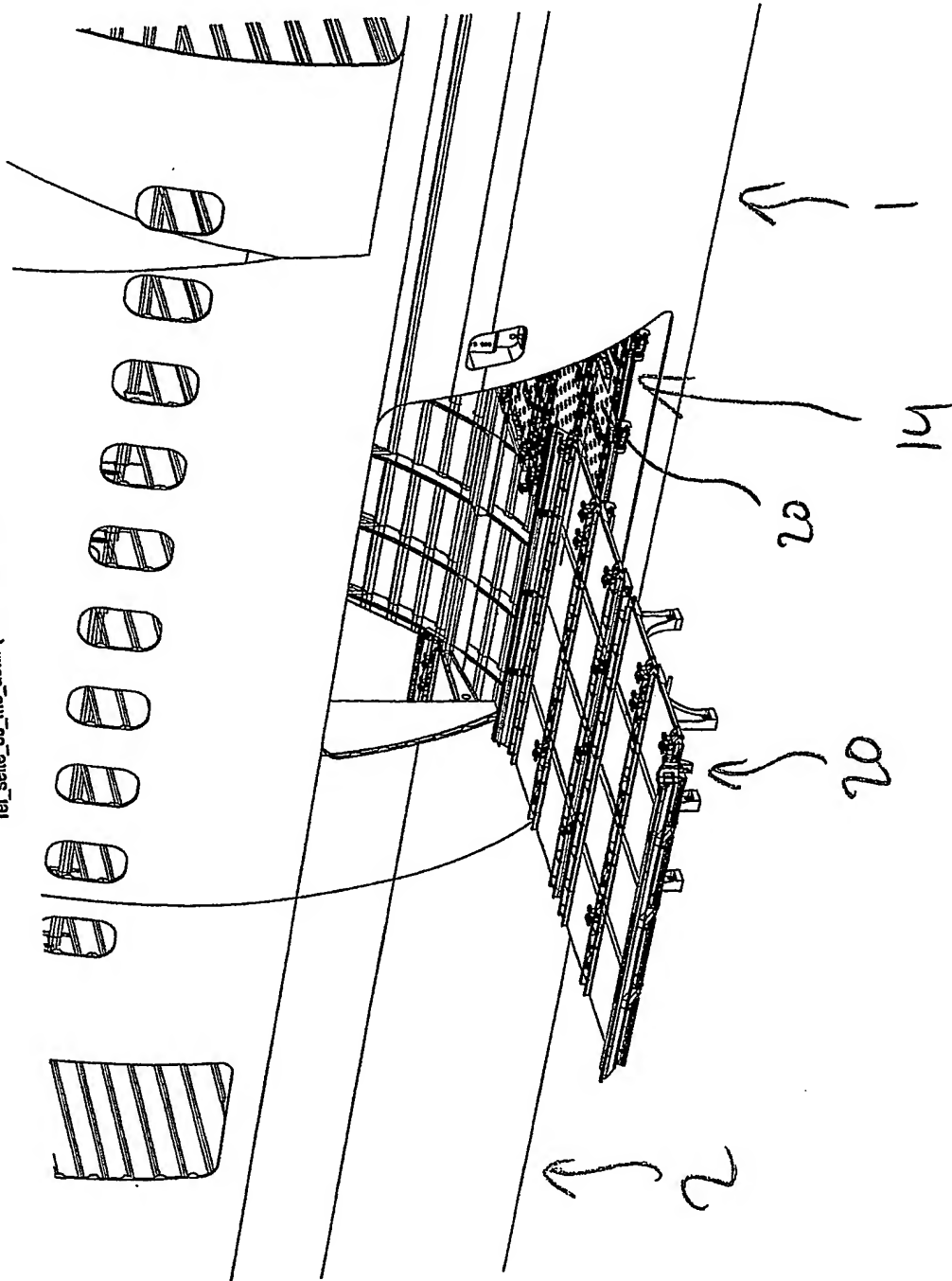


Fig. 17





ref\_seite\_80\_mo\_a3.tif (6614x4672x2 tiff)



REF. Seite 80 MD. Bild mitte oben  
(X13)

Fig. 19

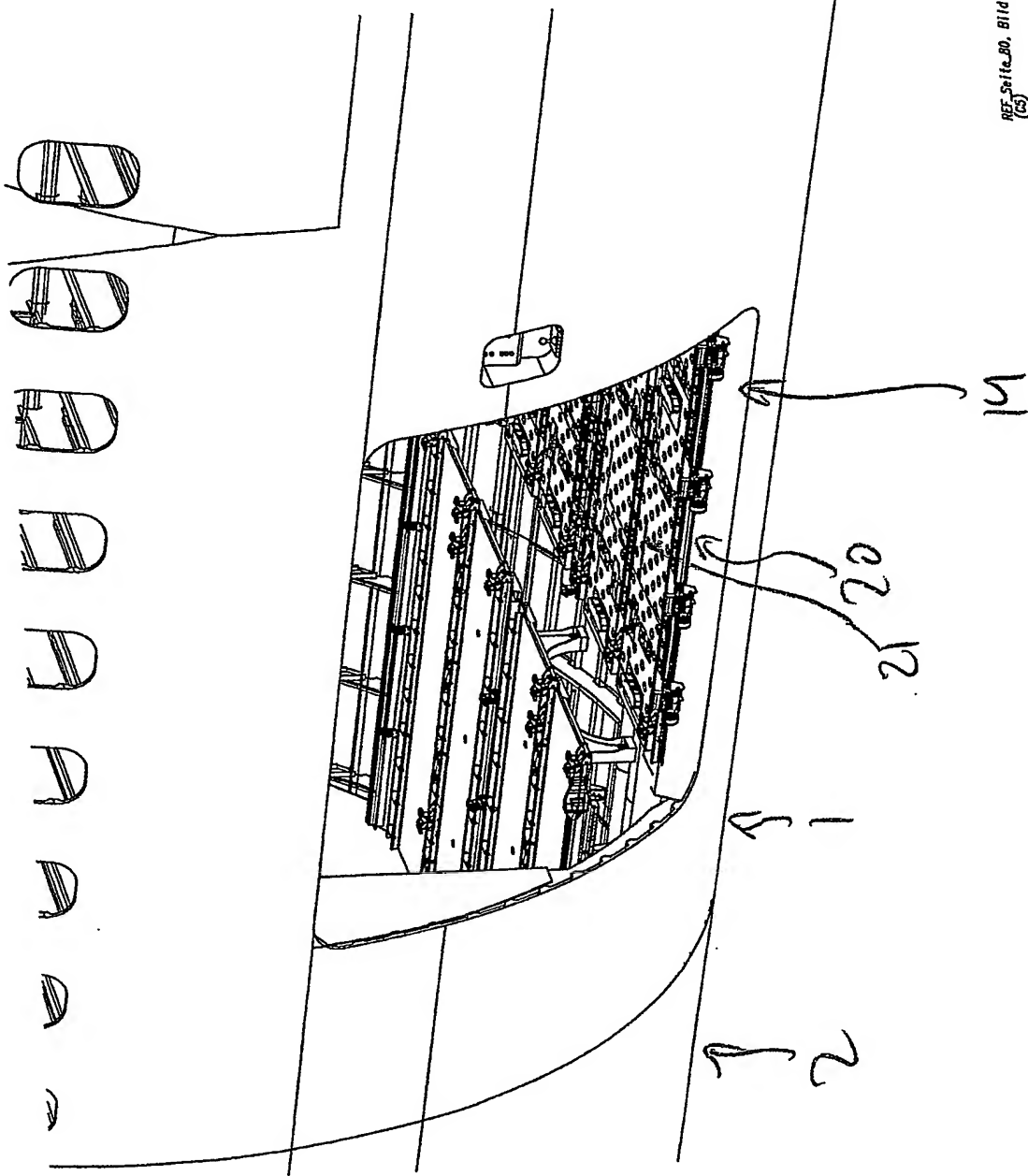
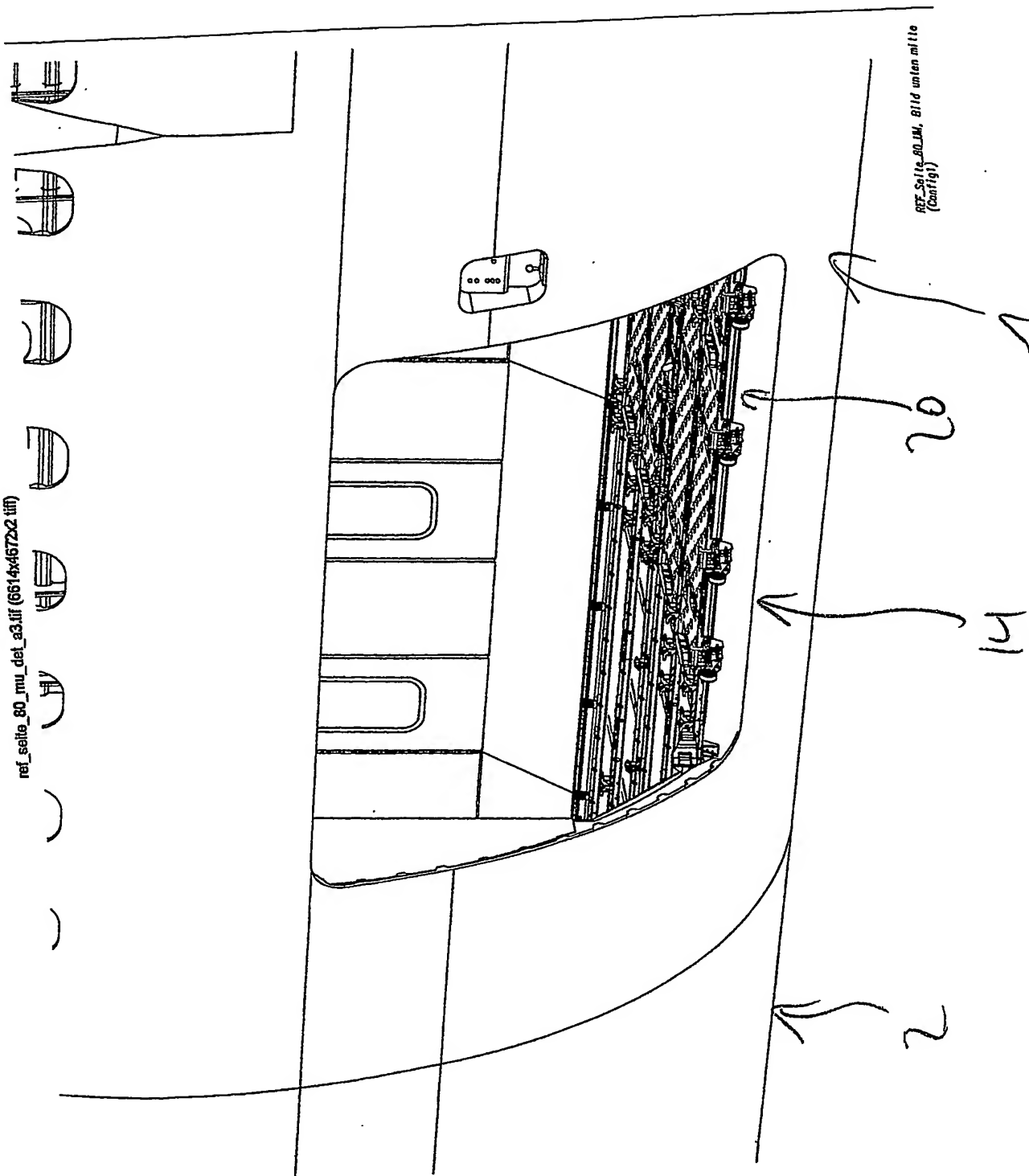


Fig. 20

ref\_seite\_80\_mu\_det\_a3.tif (6614x46722.tif)



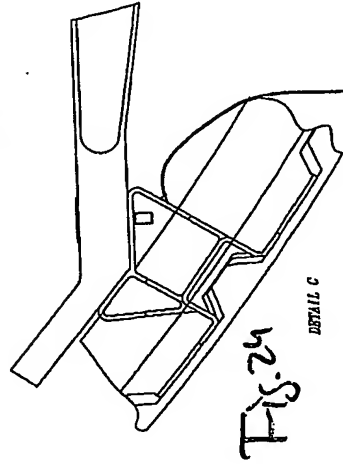
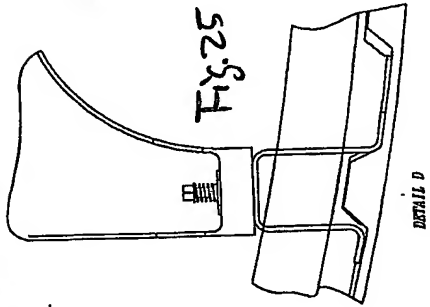
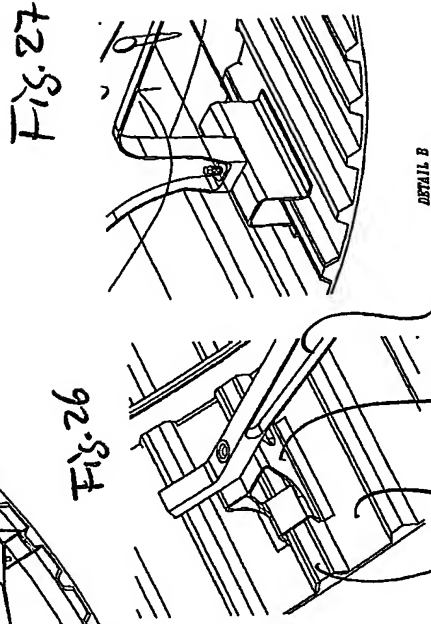
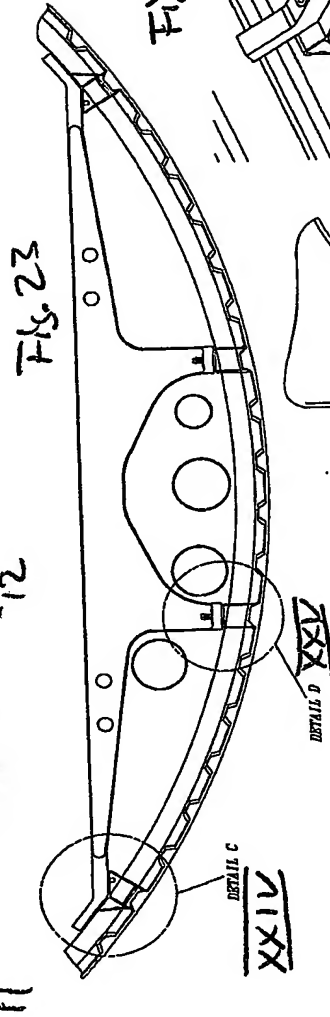
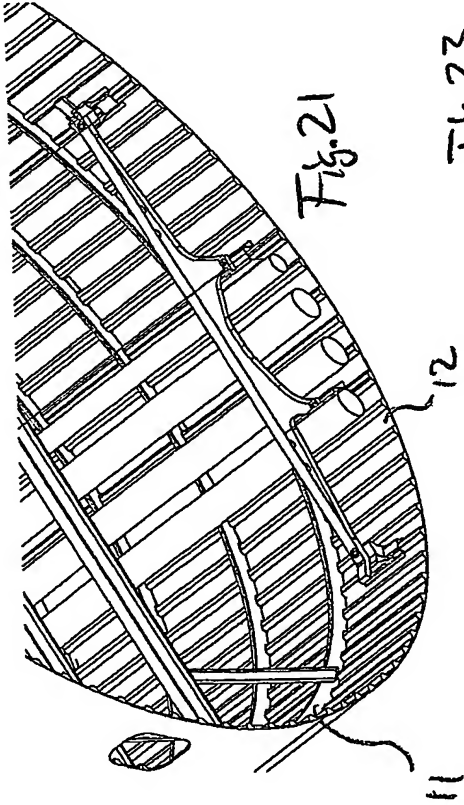
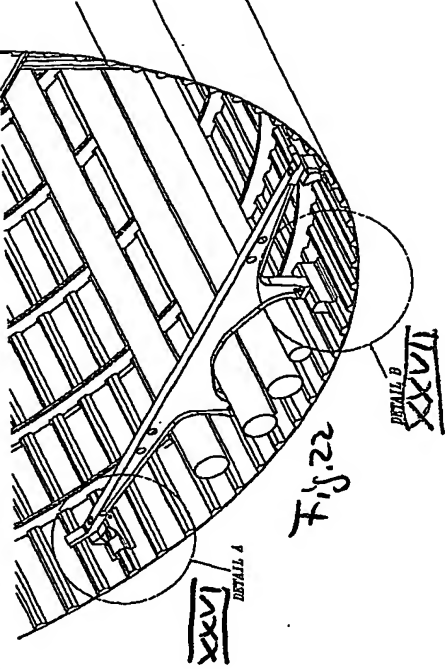


Fig. 27

Fig. 28

Fig. 29

Fig. 30

Fig. 31

Fig. 32

Fig. 33

Fig. 34

Fig. 35

Fig. 36

Fig. 37

Fig. 38

Fig. 39

Fig. 40

Fig. 41

Fig. 42

Fig. 43

Fig. 44

Fig. 45

Fig. 46

Fig. 47

Fig. 48

Fig. 49

Fig. 50

Fig. 51

Fig. 52

Fig. 53

Fig. 54

Fig. 55

Fig. 56

Fig. 57

Fig. 58

Fig. 59

Fig. 60

Fig. 61

Fig. 62

Fig. 63

Fig. 64

Fig. 65

Fig. 66

Fig. 67

Fig. 68

Fig. 69

Fig. 70

Fig. 71

Fig. 72

Fig. 73

Fig. 74

Fig. 75

Fig. 76

Fig. 77

Fig. 78

Fig. 79

Fig. 80

Fig. 81

Fig. 82

Fig. 83

Fig. 84

Fig. 85

Fig. 86

Fig. 87

Fig. 88

Fig. 89

Fig. 90

Fig. 91

Fig. 92

Fig. 93

Fig. 94

Fig. 95

Fig. 96

Fig. 97

Fig. 98

Fig. 99

Fig. 100

Fig. 101

Fig. 102

Fig. 103

Fig. 104

Fig. 105

Fig. 106

Fig. 107

Fig. 108

Fig. 109

Fig. 110

Fig. 111

Fig. 112

Fig. 113

Fig. 114

Fig. 115

Fig. 116

Fig. 117

Fig. 118

Fig. 119

Fig. 120

Fig. 121

Fig. 122

Fig. 123

Fig. 124

Fig. 125

Fig. 126

Fig. 127

Fig. 128

Fig. 129

Fig. 130

Fig. 131

Fig. 132

Fig. 133

Fig. 134

Fig. 135

Fig. 136

Fig. 137

Fig. 138

Fig. 139

Fig. 140

Fig. 141

Fig. 142

Fig. 143

Fig. 144

Fig. 145

Fig. 146

Fig. 147

Fig. 148

Fig. 149

Fig. 150

Fig. 151

Fig. 152

Fig. 153

Fig. 154

Fig. 155

Fig. 156

Fig. 157

Fig. 158

Fig. 159

Fig. 160

Fig. 161

Fig. 162

Fig. 163

Fig. 164

Fig. 165

Fig. 166

Fig. 167

Fig. 168

Fig. 169

Fig. 170

Fig. 171

Fig. 172

Fig. 173

Fig. 174

Fig. 175

Fig. 176

Fig. 177

Fig. 178

Fig. 179

Fig. 180

Fig. 181

Fig. 182

Fig. 183

Fig. 184

Fig. 185

Fig. 186

Fig. 187

Fig. 188

Fig. 189

Fig. 190

Fig. 191

Fig. 192

Fig. 193

Fig. 194

Fig. 195

Fig. 196

Fig. 197

Fig. 198

Fig. 199

Fig. 200

Fig. 201

Fig. 202

Fig. 203

Fig. 204

Fig. 205

Fig. 206

Fig. 207

Fig. 208

Fig. 209

Fig. 210

Fig. 211

Fig. 212

Fig. 213

Fig. 214

Fig. 215

Fig. 216

Fig. 217

Fig. 218

Fig. 219

Fig. 220

Fig. 221

Fig. 222

Fig. 223

Fig. 224

Fig. 225

Fig. 226

Fig. 227

Fig. 228

Fig. 229

Fig. 230

Fig. 231

Fig. 232

Fig. 233

Fig. 234

Fig. 235

Fig. 236

Fig. 237

Fig. 238

Fig. 239

Fig. 240

Fig. 241

Fig. 242

Fig. 243

Fig. 244

Fig. 245

Fig. 246

Fig. 247

Fig. 248

Fig. 249

Fig. 250

Fig. 251

Fig. 252

Fig. 253

Fig. 254

Fig. 255

Fig. 256

Fig. 257

Fig. 258

Fig. 259

Fig. 260

Fig. 261

Fig. 262

Fig. 263

Fig. 264

Fig. 265

Fig. 266

Fig. 267

Fig. 268

Fig. 269

Fig. 270

Fig. 271

Fig. 272

Fig. 273

Fig. 274

Fig. 275

Fig. 276

Fig. 277

Fig. 278

Fig. 279

Fig. 280

Fig. 281

Fig. 282

Fig. 283

Fig. 284

Fig. 285

Fig. 286

Fig. 287

Fig. 288

Fig. 289

Fig. 290

Fig. 291

Fig. 292

Fig. 293

Fig. 294

Fig. 295

Fig. 296

Fig. 297

Fig. 298

Fig. 299

Fig. 300

Fig. 301

Fig. 302

Fig. 303

Fig. 304

Fig. 305

Fig. 306

Fig. 307

Fig. 308

Fig. 309

Fig. 310

Fig. 311

Fig. 312

beam\_att\_on\_stringer\_e4.tif (4677x3303x2.tif)

